

DIN EN 14240

Kühldecken - Prüfung und Bewertung

Kühldecken wurden in Deutschland bis Anfang 2004 nach DIN 4715 (Prüfung von Raumkühlflächen) geprüft. Diese nationale Vorschrift wurde mit Beginn April 2004 durch eine europäische Prüfnorm abgelöst.

Die Inhalte der neuen Norm (DIN EN 14240:2004 Lüftung von Gebäuden – Kühldecken – Prüfung und Bewertung) unterscheidet sich zum Teil erheblich von den bisherigen Vorschriften. Dies hat zur Folge, dass Leistungswerte aus Prüfzeugnissen nur begrenzt vergleichbar sind.

Abhilfe aus dieser Situation kann daher nur in einer vergleichbaren und nachvollziehbaren Bewertung der Prüfergebnisse liegen. Im Rahmen eines Zertifizierungsprogramms – wie dies für andere Komponenten der Heiz- und Klimatechnik bereits seit Jahren erfolgreich eingeführt ist (z.B. Raumheizkörper, Fußbodenheizungen) – lassen sich über den Inhalt der Prüfnorm hinausgehende Vorschriften formulieren.

Mit Hilfe dieser Korrekturen können die zunächst kaum noch vergleichbaren Prüfergebnisse vereinheitlicht (normiert) werden. Die Transparenz im Wettbewerb der verschiedenen Produkte ist dadurch sichergestellt. Mögliche Fehlinterpretationen und Wettbewerbsverzerrungen können weitgehend verhindert werden.

Zusätzlicher Vorteil eines in dieser Weise geregelten Verfahrens besteht in der Chance, weitergehende Qualitätsstandards zu definieren. Durch Kontrollprüfungen der Produkte, durch Vergleichsmessungen unter den zugelassenen Prüfstellen oder andere Verfahren wie z. B. Wiederholungsprüfungen kann die Reproduzierbarkeit von Leistungswerten über einen längeren Zeitraum (Dauer der Gültigkeit der Zulassung) sichergestellt werden. Einflüsse der verschiedenen Fehlerquellen können so deutlich verringert werden. Die Messunsicherheiten in den Leistungswerten liegen dann wieder in einem akzeptablen Bereich (<2%).

[HLH Bd.56(2005) Nr. 2, Dr.-Ing. Christoph Beck]

Nutzungsdauer

Entscheidend für Sie als Nutzer ist nicht nur die Gewährleistungsfrist von 5 Jahren, sondern weit wichtiger ist die nachhaltige Gebrauchstauglichkeit.

Kühldecken müssen ihre Gebrauchstauglichkeitseigenschaften über ihre gesamte Nutzungsdauer beibehalten, wenn sie den Bedingungen ausgesetzt sind, für die sie ausgelegt wurden, nach den Empfehlungen des Herstellers gewartet und während ihrer Nutzungsdauer nicht nachteilig behandelt werden.

Thermische Behaglichkeit

Der Mensch verbringt heutzutage einen erheblichen Teil seiner Zeit in geschlossenen Räumen. Dabei werden hohe Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit der Beschäftigten bei relativ geringer körperlicher Bewegung gestellt. Um dies zu gewährleisten, muss sich der Mensch an seinem Arbeitsplatz wohlfühlen. Einer der Hauptfaktoren hierfür ist das vorhandene Raumklima. Dieses wird im Wesentlichen durch die Größen Raumtemperatur, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchte bestimmt. Empfindet der Mensch diese Parameter als optimal, spricht man von thermischer Behaglichkeit.

Raumtemperatur

Die Raumtemperatur ist der Mittelwert aus der Lufttemperatur und der Temperatur der Umgebungsflächen und wird als die vom Menschen empfundene Temperatur verstanden. Zur Einhaltung der Behaglichkeitskriterien in Bürogebäuden werden hierfür in verschiedenen Normen einzuhaltende Temperaturbereiche definiert. Die zulässigen Raumtemperaturen nach DIN 1946 Teil2 sind in Abb. 1 dargestellt. Der kreuzschraffierte Bereich stellt dabei die allgemein empfohlenen Raumtemperaturen dar. Ein Anstieg dieser Temperaturen ist nur bei kurzzeitig auftretenden hohen thermischen Lasten sowie bei hohen Außenlufttemperaturen zulässig (vertikale Schraffur). Beim Einsatz bestimmter Lüftungssysteme wie z.B. Quelllüftung können zudem Raumtemperaturen zwischen 20 °C und 22 °C zugelassen werden (horizontale Schraffur).

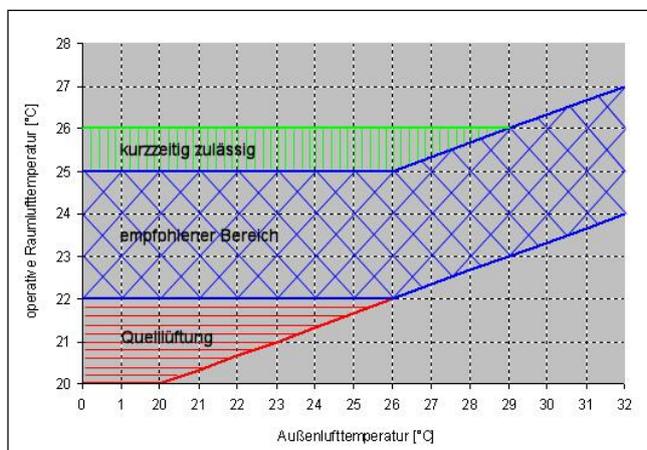


Abb. 1: zulässige Raumtemperaturen nach DIN 1946 Teil2
Voraussetzung: leichte Tätigkeiten im Sitzen und Stehen; leichte bis mittlere Bekleidung

Analog dazu definiert auch die „Arbeitsstättenrichtlinie 6 - Raumtemperatur“ in Arbeitsräumen zulässige Temperaturen. Für im Sitzen ausgeführte leichte körperliche Tätigkeiten (Büroarbeit) sind demnach Temperaturen im Bereich von 20 °C bis 26 °C einzuhalten. In der Realität liegen die Raumtemperaturen allerdings oft deutlich über diesen Werten. Dies ist u. a. auf den hohen Einsatz von EDV-Technik und anderen elektronischen Geräten zurückzuführen. Raumtemperaturen von über 26 °C sind daher keine Seltenheit.

Nach wissenschaftlichen Erkenntnissen der Technischen Universität Dänemark hat dies wiederum eine deutliche Minderung der geistigen Leistungsfähigkeit der Beschäftigten zur Folge (siehe Abb. 2). Ein Anstieg der Raumtemperatur um 1K lässt diese bereits um ca. 4 % absinken.

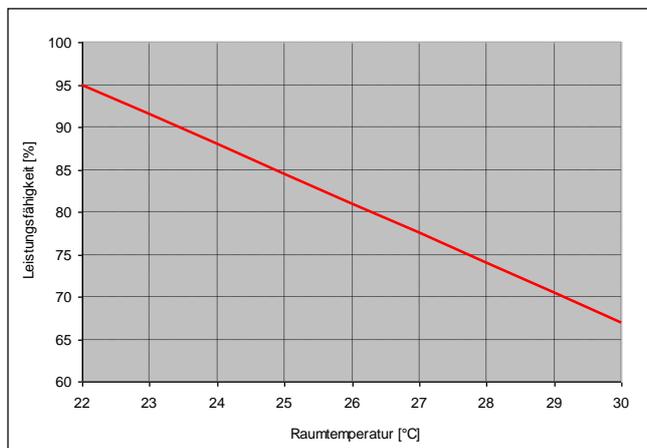


Abb. 2: geistige Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der Raumtemperatur (nach D. Wyon)

Luftfeuchte

Da die Wärmeregulierung des menschlichen Körpers zum Teil durch Verdunstung über die Haut erfolgt, hat auch die Luftfeuchte Auswirkungen auf das thermische Behaglichkeitsgefühl des Menschen. Je höher die Luftfeuchtigkeit ist, desto weniger Wärme kann vom Körper durch Verdunstung von Schweiß abgegeben werden. Steigt zusätzlich dazu die Raumtemperatur an, wird die Luft ab einem Grenzwert von 11,5 g Wasser je Kg trockene Luft als schwül empfunden. Neben diesem Wert definiert die DIN 1946 Teil 2 die obere und untere Behaglichkeitsgrenze der Luftfeuchtigkeit mit 65 % und 30 %. Gelegentliche Unterschreitungen sind aber durchaus zulässig.

Luftgeschwindigkeit

Neben der Temperatur und der Luftfeuchte haben die Bewegung bzw. Geschwindigkeiten der Luft in der direkten Umgebung eines Menschen bedeutenden Einfluss auf dessen Wärmehaushalt und Wohlbefinden. In klimatisierten Räumen sind sie eine der häufigsten Ursachen für Klagen. Höhere Luftgeschwindigkeiten führen zu örtlichen Abkühlungen der Haut, die als unangenehme Zegerscheinungen wahrgenommen werden und das Behaglichkeitsgefühl erheblich stören. Allerdings sind Luftbewegungen in Arbeitsräumen wegen des Wärme- und Stoffaustausches von absoluter Notwendigkeit. Zur Erreichung thermischer Behaglichkeit sollte die entsprechende Luftgeschwindigkeit aber auf einem konstant niedrigen Niveau gehalten werden.

Fazit

Um die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden der Menschen in Bürogebäuden auf Dauer sicherzustellen, ist eine gute und effektive Klimatisierung erforderlich. Moderne Kühldecken-systeme in Verbindung mit einer geeigneten Raumlüftung stellen hierfür eine sehr wirtschaftliche Lösung dar.

Kühldecke versus konventionelle Klimatisierung

„If you don't hear it, if you don't feel it, there must be something wrong.“ So in etwa könnte man die konventionelle Raumklimatisierung charakterisieren. Grundlage dieses Systems ist der Abtransport der Wärmelasten mittels des Mediums Luft. Große, aufbereitete und stark abgekühlte Luftmengen werden hierfür in den zu klimatisierenden Raum eingeblasen und die warme Luft mittels erzwungener Konvektion abgeführt. Diese Funktionsweise weist jedoch große Nachteile auf. Die abzuführende Kühlleistung und damit die Lufttransportenergie ist sehr hoch. Der erforderliche Luftvolumenstrom führt zudem zu hohen Luftgeschwindigkeiten im Raum. Diese verursachen Zugerscheinungen, die rheumatische Erkrankungen und Belastungen der Atemwege zur Folge haben können.

Moderne Kühldeckensysteme funktionieren nach dem Prinzip „Stille Kühlung“, d.h., dass die Abfuhr der Kühllasten eines Raumes durch Raumkühlfläche erfolgt. Hierfür wird die Oberflächentemperatur der Kühldecke mittels des Mediums Wasser unter die vorhandene Raumtemperatur gesenkt und dadurch Strahlungsaustausch zwischen den im Raum befindlichen Wärmequellen und der Decke in Gang gesetzt. Der Anteil der Wärmeübertragung mittels Strahlung beträgt maximal 60 %. Der restliche Anteil wird indirekt über Konvektion abgeführt. Dies bedeutet gleichzeitig, dass unter Beachtung der Behaglichkeitskriterien auch Kühlpaneele und Kühlbalken kein Ersatz für die Kühldecke sind. Je nach Art und Aufbau der Kühldeckensysteme fällt das Verhältnis zwischen Strahlungsaustausch und Konvektion allerdings unterschiedlich aus.

Wesentlicher Vorteil der Kühldecke ist die zugfreie und geräuschlose Klimatisierung eines Raumes, die so genannte „Stille Kühlung“. Dies führt zu einer merklichen Steigerung der Behaglichkeit und senkt die Beschwerde- und Krankheitsrate in Bürogebäuden erheblich (siehe Abb. 3). Zudem werden auch vertikale Temperaturunterschiede in der Raumluft ausgeschlossen, da Kühldecken im Raum ein homogenes Temperaturprofil erzeugen.

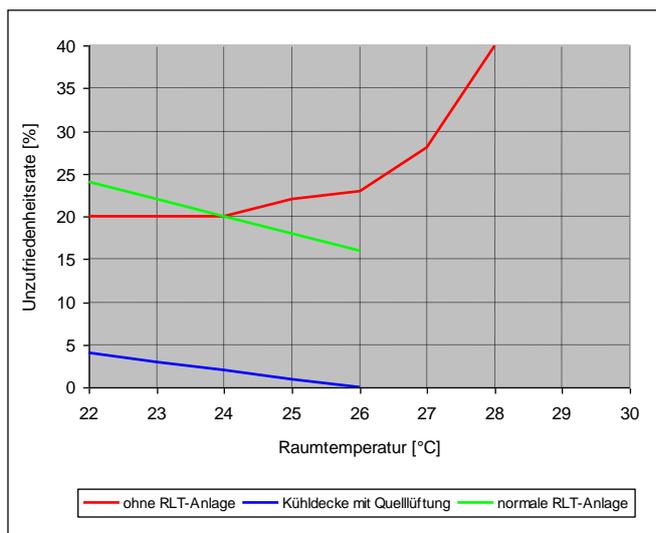


Abb. 3: Unzufriedenheitsgrade in Abhängigkeit von der Raumtemperatur (nach P. O. Fanger/D. Wyon)

Betrachtet man die Wirtschaftlichkeit der Kühldecke, lassen sich auch hier wesentliche Vorzüge gegenüber der konventionellen Klimatisierung feststellen. Sie weist beispielsweise sehr geringe Wartungskosten und eine erheblich günstigere Energiebilanz auf.

Bezogen auf den Lebenszykluskosten, d. h. auf alle Kosten, die von der Planung über die Inbetriebnahme bis zur Außerdienststellung der einzelnen Klimasysteme anfallen, ergibt sich für die Kühldecke ein eindeutiger Kostenvorteil gegenüber konventionellen Klimasystemen. Kühldecken tragen damit nicht nur zu einer Verbesserung der Behaglichkeit und des Wohlbefindens der jeweiligen Nutzer bei, sie sind auch in höchstem Maße wirtschaftlich.

Dies spricht für die Kühldecke (ein Überblick)

- Höhere thermische Behaglichkeit durch zugfreie geräuschlose Raumklimatisierung.
- Höhere thermische Behaglichkeit durch ein weitgehend gleichmäßiges Temperaturprofil.
- Höhere thermische Behaglichkeit aufgrund des hohen Strahlungsanteils der gekühlten Deckenflächen (niedriger empfundene Raumtemperatur).
- Nachweislich höhere Zufriedenheit.
- Weitgehende Trennung von Raumkühlung und Raumlüftung. Die Zuluftmenge kann auf Mindestluftwechsel abgesenkt werden.
- Niedrigere Betriebskosten, da der Energieaufwand wesentlich geringer als bei herkömmlicher Klimatisierung ist.
- Niedrige Wartungskosten, da Kühldecken wartungsfrei sind. Lediglich die Kältemaschinen sind einer regelmäßigen Wartung zu unterziehen.
- Bei Betrachtung der Lebenszykluskosten ergibt sich ein eindeutiger Kostenvorteil gegenüber der konventionellen Klimatisierung.
- Keine Entsorgungsprobleme am Ende des Lebenszyklus durch Einsatz von nahezu 100 % recyclebaren Materialien